

---

Document No.: Japanese Patent Application KOKOKU  
Publication No. 4-70736, published November 11, 1992

Country: Japan

Copy of reference: attached

Language: non-English

English translation: not attached because it is not readily available

Concise Explanation of Relevance:

Disclosed is a near-infrared lighting apparatus using a low-pressure rare gas discharge lamp emitting mostly electromagnetic waves of a near infrared region by specifying a type of rare gas and the charge pressure thereof.

---

Document No.: Japanese Patent Application KOKAI Publication  
No. 11-238488, published August 31, 1999

Country: Japan

Copy of reference: attached

Language: non-English

English translation: not attached because it is not readily available

Concise Explanation of Relevance:

Disclosed is a Hg-free discharge lamp having a relatively high vapor pressure and enclosing a halide compound of a metal such as Al or Zn, which rarely emits light in a visible range, compared to a luminescent substance emitting light in the visible range.

---

Applicants: Toshihiko Ishigami et al.  
Title: Metal Vapor Discharge Lamp, Floodlight  
Projector and Metal Vapor Discharge...  
U.S. Serial No. not yet known  
Filed: October 8, 2003  
Exhibit C

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特許公報(B2)

平4-70736

⑬ Int. Cl. 5

H 01 J 61/16  
F 21 V 9/04  
H 01 J 61/40  
H 04 N 5/33

識別記号

N

庁内整理番号

8019-5E  
2113-3K  
8019-5E  
8838-5C

⑭ 公告 平成4年(1992)11月11日

発明の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 近赤外照明器および近赤外撮像装置

審判 平1-9132

⑯ 特願 昭59-92099

⑰ 公開 昭60-236402

⑱ 出願 昭59(1984)5月9日

⑲ 昭60(1985)11月25日

⑳ 発明者 安西 良矩 神奈川県鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商  
品研究所内  
㉑ 発明者 西勝 健夫 神奈川県鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商  
品研究所内  
㉒ 発明者 斎藤 正人 神奈川県鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商  
品研究所内  
㉓ 発明者 土橋 理博 神奈川県鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商  
品研究所内

㉔ 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉕ 代理人 弁理士 高田 守 外1名

審判の合議体 審判長 川崎 勝弘 審判官 手島 直彦 審判官 有泉 良三

㉖ 参考文献 特開 昭57-19952 (JP, A) 特開 昭58-119150 (JP, A)  
実公 昭38-10605 (JP, Y1)

1

### ⑳ 特許請求の範囲

1 複数の電極を有する放電管内にアルゴン、クリプトン、キセノンの何れか一種の発光性希ガスを封入して近赤外領域の波長を発光する低圧希ガス放電灯を内蔵し、波長750nmでの透過率が15%以下となり、しかも波長750nmから1000nmまでの領域での最大透過率をTmax%としたとき波長810nmでの透過率が0.8Tmax%以上となるような立ち上り透過特性を持つフィルターを上記低圧希ガス放電灯の放射部に設けたことを特徴とする近赤外照明器。

2 上記低圧希ガス放電灯は下記希ガスの少なくとも何れか一種を下記範囲の圧力で封入したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の近赤外照明器。

$5.0_{\text{Torr}} > \text{Ar} > 0.5_{\text{Torr}}$

$4.5_{\text{Torr}} > \text{Kr} > 0.5_{\text{Torr}}$

$4.0_{\text{Torr}} > \text{Xe} > 0.5_{\text{Torr}}$

2

3 複数の電極を有する放電管内にアルゴン、クリプトン、キセノンの何れか一種の発光性希ガスを封入して近赤外領域の波長を発光する低圧希ガス放電灯を内蔵し、波長750nmでの透過率が15%以下となり、しかも波長750nmから1000nmまでの領域での最大透過率をTmax%としたとき波長810nmでの透過率0.8Tmax%以上となるような立ち上り透過特性を持つフィルターを上記低圧希ガス放電灯の放射部に設けた近赤外照明器と、近赤外領域の波長に感度を有し上記近赤外照明器から被写体に照射された近赤外光の発射光を捉えて撮像する近赤外撮像器とを具備してなることを特徴とする近赤外撮像装置。

### 発明の詳細な説明

15 [発明の技術分野]

この発明は、高効率で光の劣化が殆んどなく、しかも人間が感知できない近赤外領域波長の放射を得るための照明器具と、それを使用した近赤外

撮像装置に関するものである。

#### 〔従来技術〕

従来、照明装置は可視領域波長に集中的に放射を行うものが一般的であり、テレビカメラなどを用いた撮像装置などにおいては可視領域波長を放射する照明下で撮像されている。

しかし可視領域波長の光を用いる撮像方法においては、対象物や撮像装置が撮像中に見えることからくる様々の不都合が生じる。

例えば店舗、銀行、工場、住宅などの各種防犯監視装置や来訪者認知装置においては、可視領域波長の照明光により照射された対象物（被撮像体）からの可視光をビデオカメラによりとらえて撮像し、その信号をテレビのブラウン管上に映像表示したり、ビデオテープに入力し、映像再生するといった方法を採用していた。

従って、防犯監視装置においては、侵入者などが容易に監視装置の存在を認識できず不具合であり、また住宅の玄関や勝手口に設置された来訪者認知装置においては、来客が照明光により眩惑されたり、カメラで撮像されていることが明確になるため不快感をおぼえるなどの欠点があった。

このように可視光の下で撮像する従来の撮像装置においては上記の欠点は避けることのできないものであった。

また、照明学会誌、第43巻、第1号、P21～P28に記載の如く近赤外光を投光し、その反射光を増幅して、イメージ管を用い、肉眼で観察するノクトビジョンなどもあるが、これは撮像装置でなく、かつ特殊な用途に用いられるもので一般的ではなかった。

一方従来、近赤外部領域波長の発光する光源として、白熱電球に適切なフィルターをかぶせたものがあつた。しかし、白熱電球の効率の悪さと、フィルターの吸収効果により近赤外領域における放射効率は非常に悪く問題となつていた。このため白熱電球より効率のよい蛍光ランプで近赤外発光を得ようとする試みがなされている。例えば特公昭51-42436号やJournal of IES, April (1974) P234～P236に記載されている如く鉄付加リチウム、アルミネート蛍光体などを使用することにより、740nm近辺にピークをもち650～900nmに発光領域をもつ近赤外発光蛍光ランプが得られる。

しかしながら、この蛍光ランプは白熱電球より近赤外域の効率は高く優れたものであるが、点灯とともに蛍光体が劣化し、光出力が急激に低下する欠点がある。

発明者らは効率の高いランプ、ならびに点灯のしやすさという観点から低圧希ガス放電灯を対象にし、さらに蛍光体の劣化を考え蛍光体を全く使用せず、低圧希ガス放電による発光を利用することを前提にして種々検討をした。その結果、始動を容易にし、かつ効率を維持し、人間がほぼ視覚的に感知できないようにするためには、可視領域波長カットフィルターの近赤外領域波長の透過立ち上り特性にあることが判明した。

また、近赤外光を放射する照明器により被写体を照射し、この反射光を捉えて撮像する近赤外撮像装置を用いることにより、人間に感知されない撮像装置ができることに思い至つた。

#### 〔発明の概要〕

この発明は上記知見に基づきなされたもので、蛍光体を使用せず、アルゴン、クリプトン、キセノンの少なくとも何れか一種の希ガスを低圧力で封入し、この希ガス低圧アーク放電の近赤外発光を利用する低圧希ガス放電灯を得、これに波長750nmでの透過率が15%以下で、波長750nmから1000nmでの最大透過率を $T_{max}\%$ としたとき、波長810nmでの透過率が $0.8T_{max}\%$ 以上の立ち上り透過特性を持つフィルターを組み合せ、人間に感知されず、しかも効率の悪さと、光束劣化の悪さを改良した照明器を提供するとともに、この高効率、低劣化特性を有する照明器から放射される近赤外発光を被写体に照射し、その反射光を捉えて撮像する近赤外領域波長に感度を有する撮像器とで構成される高性能な近赤外光撮像装置を提供するものである。

なお上記近赤外照明器を構成する低圧希ガス放電灯に封入される希ガス、アルゴン、クリプトン、キセノンは、好ましくは下記範囲の圧力で封入される。

$5.0\text{Torr} > \text{Ar} > 0.5\text{Torr}$

$4.5\text{Torr} > \text{Kr} > 0.5\text{Torr}$

$4.0\text{Torr} > \text{Xe} > 0.5\text{Torr}$

#### 〔発明の実施例〕

以下、実施例によりこの発明を詳細に説明する。

## 実施例 1

蛍光体を被着しない管内径26mmのガラス製バルブの両端に電極を封着し、Ar50%—Ne50%の混合希ガスを3.0Torr封入した管長436mmの低圧希ガス放電ランプを製作し、このランプの前面開口部に、鉛ガラスに酸化モリブデン ( $\text{MnO}_2$ )、や酸化クロム ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) などの吸収剤を混合させ、可視領域波長の光をカットし、近赤外領域波長の光を透過するフィルターガラスを取り付けた。なおこのフィルターガラスの吸収剤の量やガラスの厚さを変え、種々の近赤外領域波長の立ち上り透過特性を有するフィルターを作成し、これを上記低圧希ガス放電ランプの前面開口部に取り付け、フィルターの近赤外領域波長の立ち上り透過特性と、750nm～1000nmの相対光出力および近赤外照明器のフィルター部の感知度を測定し、第1表の結果を得た。

第 1 表

サンプル番号	フィルター透過率 (%)		相対赤外線出力 (750～1000nm)	感知度
	750nm	810nm		
1	26	90	100	×
2	20	89	97	×～△
3	15	87	96	△～○
4	11	85	93	○
5	4	80	87	○
6	0	75	80	○
7	0	67	69	○

第1表において、フィルターの立ち上り透過特性は、750nmと810nmでの透過率で示し、感知度は照明器のフィルター部の着色度を視覚的に捉えたものであり、×印は明らかに感知できる。△印は感知できる。○印は殆んど感知できない。を示している。また光出力は750nm～1000nmでの相対光放射出力で示している。第1図にこの照明器の分光放射分布(曲線1)とフィルターの立ち上り透過特性の一例(曲線2)を示す。

第1表および第1図より、照明器から視覚的に光が放射されているのを分からなくするためには、750nmでのフィルター透過率を15%以下にす

る必要がある。これは希ガス放電灯が810nm付近に主発光があるものの、760nm近傍以下にも若干の発光を持つためである。また感知度を小さくするため、深い立ち上り透過特性を有するフィルターを使用すると、810nmの透過率が下るため近赤外光出力が低下して効率の悪い照明器となってしまう。

従つて、照明器に使用するフィルターの立ち上り透過特性は、波長750nmでの透過率が15%以下、波長810nmで透過率75%以上が望ましい。

## 実施例 2

実施例1と同様の試験を放電灯に封入する希ガスをArガスに代えてKrおよびXeを使用して実施した。得られたフィルターの立ち上り透過特性の結果は実施例1と同様の条件が必要であることが分かった。

なお、フィルターの立ち上り透過特性のうち、810nmの透過率は、フィルターの厚み、使用吸収剤などによつて異なるため、第1図の如く、使用近赤外線領域750nm～1000nmでの最大透過率Tmax%の0.8倍以上あればよい。0.8Tmax%以下では照明器の効率が急激に低下する。

## 実施例 3

蛍光体を被着しない管内径26mmのガラス製バルブの両端に電極を封着し、Xe, Kr, Arの希ガスを0.1～8.0Torrの範囲で種々封入した管長436mmの低圧希ガス放電ランプを製作し、ガスの種類とその圧力によつて、立ち上り透過特性が750nmで5%、810nmで82%のフィルターを有する近赤外照明器の750nm～1000nmにおける近赤外領域波長の出力がどのように変化するかを測定し第2図の結果を得た。第2図はランプ電力20W時の各希ガスの封入圧力と750nm～1000nmの近赤外放射出力の関係を示す。なおこの第2図において、矢印は封入圧力の実用上の最適範囲を示す。

第2図より各封入希ガスの圧力はその種類に応じて各々Arの場合5.0Torr以下、Krの場合4.5Torr以下、そしてXeの場合4.0Torr以下封入したランプを内蔵した照明器が高効率の近赤外領域放射出力を得ることが確認された。しかし封入圧力0.3Torr以下のランプを内蔵した照明器はどの照明器においても短時間の点灯時間内にランプの電極が損耗し、実用上問題があることが確認された。

## 実施例 4

第3図は実施例1から実施例3に示したこの発明の近赤外照明器10と近赤外域に感度を持つ近赤外撮像器20を一体にした防犯用の近赤外光撮像装置60の例である。近赤外照明器10の中にはこの発明の低圧希ガス放電灯70が、また放射口には同じくこの発明のフィルター30が設けられている。近赤外撮像器20は、近赤外照明器10から侵入者50に照射された近赤外光の反射光を受けて撮像するもので、近赤外光を透過するレンズ、露光量を調節する絞り、750nm~1000nmの近赤外光、特に800~900nmに高感度を持つ固体撮像素子、この固体撮像素子よりの信号を増幅制御し、外部のモニターテレビあるいは映像記録器に出力する映像制御回路からなっている。固体撮像素子はシリコンのPn接合あるいはショットキ形の受光素子と、MOS形のトランジスタ、または電荷転送デバイスでこれらの受光素子に生じた撮像信号を外部に取り出す信号伝達部とから構成されている。なお40は可視域に発光する一般照明用ランプである。

このように構成された防犯用の近赤外光撮像装置60にあつては、夜間でも可視域に発光する一般照明用ランプ40の点灯は必要とせず、全て消灯し、代りに近赤外照明器10の低圧希ガス放電灯70が点灯される。この低圧希ガス放電灯70から放射される可視光はフィルター30でカットされ近赤外光のみ透過されるため、室内は暗闇みとなり人間の眼では殆んど見えず、この防犯装置の存在も分からない。このため侵入者50は監視されていることが分からないため懐中電灯で照らすなどして無防備で侵入してくる。この侵入者50を近赤外照明器10で照明し、その反射光を近赤外撮像器20で撮像する。従つて侵入者50に気付かれることなく撮像ができ、しかも高効率に近赤外光を出すため装置は小形のものとなり、可視照明下と異なつた効果が得られる。

ところで、上記実施例では近赤外照明器10と近赤外撮像器20を一体にして近赤外撮像装置60としたが、これに限定されるものでなく、近赤外照明器と近赤外撮像器とを分離してもよい。即ちこの発明は近赤外照明器より放射され、被写体の表面で反射される近赤外光を近赤外撮像器で捉え映像化する撮像装置は全て含むことは言うま

もない。

上記実施例では低圧希ガス放電灯として、アルゴン、クリプトン、キセノンの各希ガスを用いた例を説明したが、これらの希ガスに他の電離電圧の高いガス、例えばネオン、ヘリウムなどを混入した低圧希ガス放電灯も同様に使用できることは言うまでもない。

またフィルターは鉛ガラスに酸化モリブデン( $\text{MnO}_2$ )や酸化クロム( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )などの吸収剤を混合させたフィルターガラスについて説明したが、メタクリル樹脂に無機顔料や有機顔料などの可視光吸収剤を混合分散させたプラスチックフィルター、あるいはその他のものであつてもよい。要は波長750nmでの透過率が15%以下で、波長750nmから1000nmでの最大透過率を $T_{\text{max}}\%$ としたとき、波長810nmでの透過率が $0.8T_{\text{max}}\%$ 以上の立ち上り透過特性を持つものであればよい。

## 〔発明の効果〕

この発明は以上説明したとおり、希ガスを低圧力で封入した低圧希ガス放電灯を用い、この低圧希ガス放電灯を、近赤外領域に特定の波長立ち上り透過特性を持つフィルターを具備した照明器に内蔵させ、高効率、低劣化特性で、しかも人間に感知されない総合特性を持つ近赤外照明器を提供するとともに、この近赤外照明器と近赤外域に感度を有する近赤外撮像器とを組み合わせた近赤外撮像装置を提供するものである。この高性能な近赤外照明器の使用により、従来の可視光を用いて撮像する場合に生じる様々な不都合を取り除くことができ、撮像対象者などに照明されていることや、撮像されていることを意識させないで映像を得ることが可能となる。

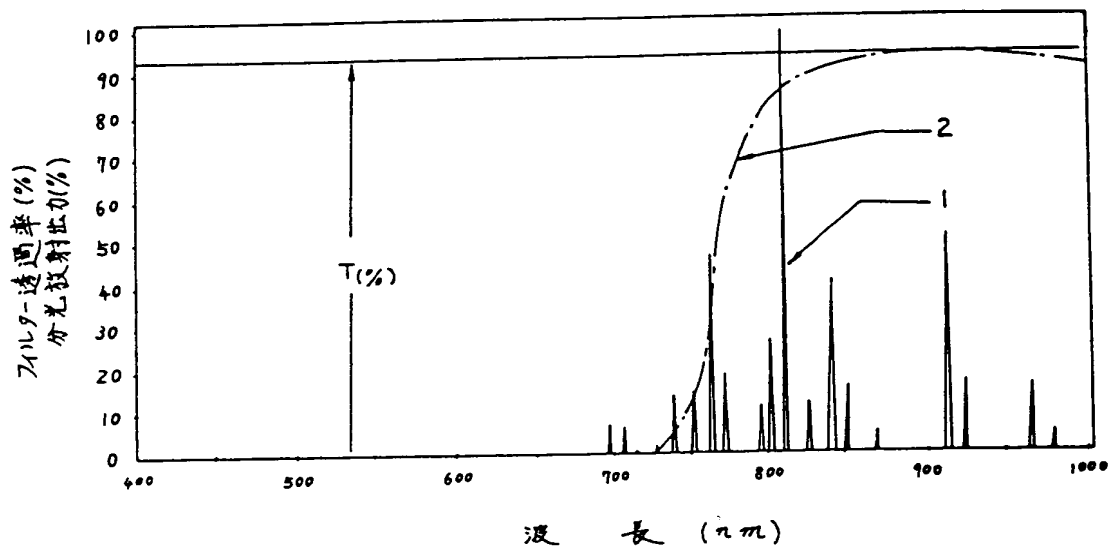
## 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例である近赤外照明器のフィルター特性と分光放射特性図、第2図はAr, Kr, Xe各希ガス毎の封入圧力と近赤外照明器の750~1000nmの放射出力特性図、第3図はこの発明の近赤外撮像装置を防犯装置に応用した場合の構成図を示す。

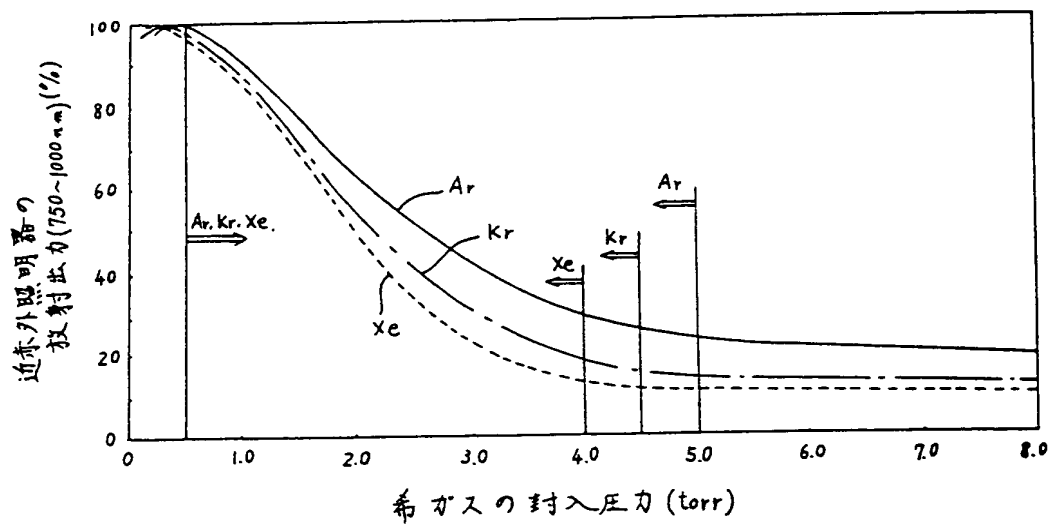
図において、10は近赤外照明器、20は近赤外撮像器、30は近赤外照明器のフィルター、40は一般照明用ランプ、50は侵入者、60は近赤外撮像器、70は低圧希ガス放電灯である。図

中同一符号は同一または相当部分を示す。

第1図



第2図



第3図

